

Rec'd PCT/PTO 15 DEC 2004  
**PRIORITY**  
**DOCUMENT**

SUBMITTED OR TRANSMITTED IN  
 COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)



REÇU 15 AOUT 2003  
 OMPI PCT

10/518002

ff2

**Prioritätsbescheinigung über die Einreichung  
 einer Patentanmeldung**

**Aktenzeichen:** 102 31 413.6

**Anmeldetag:** 11. Juli 2002

**Anmelder/Inhaber:** ZF Friedrichshafen AG, Friedrichshafen/DE

**Bezeichnung:** Mehrstufengetriebe

**IPC:** F 16 H 3/66

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.

München, den 19. November 2002  
 Deutsches Patent- und Markenamt  
 Der Präsident  
 Im Auftrag

*Haasmaier*

*Haasmaier*

**BEST AVAILABLE COPY**

Mehrstufengetriebe

Die vorliegende Erfindung betrifft ein Mehrstufenge-  
5 trieb in Planetenbauweise, insbesondere ein Automatgetrie-  
be für ein Kraftfahrzeug gemäß dem Oberbegriff des Patent-  
anspruchs 1.

Automatgetriebe, insbesondere für Kraftfahrzeuge, um-  
fassen nach dem Stand der Technik Planetensätze, die mit-  
tels Reibungs- bzw. Schaltelementen wie etwa Kupplungen und  
Bremsen geschaltet werden und üblicherweise mit einem einer  
Schlupfwirkung unterliegenden und wahlweise mit einer Über-  
brückungskupplung versehenen Anfahrelement wie etwa einem  
15 hydrodynamischen Drehmomentwandler oder einer Strömungs-  
kupplung verbunden sind.

Ein derartiges Getriebe geht aus der EP 0 434 525 A1  
hervor. Es umfasst im wesentlichen eine Antriebswelle und  
20 eine Abtriebswelle, die parallel zueinander angeordnet  
sind, einen konzentrisch zur Abtriebswelle angeordneten  
Doppelplanetenradsatz und fünf Schaltelemente in der Form  
von drei Kupplungen und zwei Bremsen, deren wahlweise Sper-  
rung jeweils paarweise die verschiedenen Gangübersetzungen  
25 zwischen der Antriebswelle und der Abtriebswelle bestimmt.  
Hierbei weist das Getriebe einen Vorschaltradsatz und zwei  
Leistungswege auf, so dass durch das selektive paarweise  
Eingreifen der fünf Schaltelemente sechs Vorwärtsgänge er-  
zielt werden.

30

Hierbei werden bei dem ersten Leistungsweg zwei Kupp-  
lungen zur Übertragung des Drehmomentes vom Vorschaltrad-  
satz zu zwei Elementen des Doppelplanetenradsatzes benö-

tigt. Diese sind in Kraftflussrichtung im wesentlichen hinter dem Vorschaltradsatz in Richtung Doppelplanetenradsatz angeordnet. Bei dem zweiten Leistungsweg ist eine weitere Kupplung vorgesehen, die diesen mit einem weiteren Element 5 des Doppelplanetenradsatzes lösbar verbindet. Hierbei sind die Kupplungen derart angeordnet, dass der Innenlamellenträger den Abtrieb bildet.

Des weiteren ist aus der Druckschrift US 6,139,463 ein kompaktes Mehrstufengetriebe in Planetenbauweise, insbesondere für ein Kraftfahrzeug bekannt, welches zwei Planetenradsätze und einen Vorschaltradsatz sowie drei Kupplungen und zwei Bremsen aufweist. Bei diesem bekannten Mehrstufengetriebe sind bei einem ersten Leistungsweg zwei Kupplungen C-1 und C-3 zum Übertragen des Drehmoments vom Vorschaltradsatz zu den beiden Planetenradsätzen vorgesehen. Hierbei ist der Außenlamellenträger bzw. die Zylinder- bzw. Kolben- und Druckausgleichsseite der Kupplung C-3 mit einer ersten Bremse B-1 verbunden. Zudem ist der Innenlamellenträger der dritten Kupplung C-3 mit der Zylinder- bzw. Kolben- und Druckausgleichsseite der ersten Kupplung C-1 verbunden, wobei der Innenlamellenträger der ersten Kupplung C-1 abtriebsseitig angeordnet ist und mit einem Sonnenrad des dritten Planetenradsatzes verbunden ist. 20 25

Des weiteren ist aus der DE 199 49 507 A1 der Anmelderin ein Mehrstufengetriebe bekannt, bei dem an der Antriebswelle zwei nicht schaltbare Vorschaltradsätze vorgesehen sind, die ausgangsseitig zwei Drehzahlen erzeugen, 30 die neben der Drehzahl der Antriebswelle wahlweise auf einen auf die Abtriebswelle wirkenden, schaltbaren Doppelplanetenradsatz durch selektives Schließen der verwendeten Schaltelemente derart schaltbar sind, dass zum Umschalten

von einem Gang in den jeweils nächst folgenden höheren oder niedrigeren Gang von den beiden gerade betätigten Schaltelementen jeweils nur ein Schaltelement zu- oder abgeschaltet werden muss.

5

Des weiteren ist aus der DE 199 12 480 A1 ein automatisch schaltbares Kraftfahrzeuggetriebe mit drei Einsteg-Planetensätzen sowie drei Bremsen und zwei Kupplungen zum Schalten von sechs Vorwärtsgängen und einem Rückwärtsgang und mit einer Antriebs- sowie einer Abtriebswelle bekannt. Das automatisch schaltbare Kraftfahrzeuggetriebe ist derart ausgebildet, dass die Antriebswelle direkt mit dem Sonnenrad des zweiten Planetensatzes verbunden ist und dass die Antriebswelle über die erste Kupplung mit dem Sonnenrad des ersten Planetensatzes und/oder über die zweite Kupplung mit dem Steg des ersten Planetensatzes verbindbar ist. Zusätzlich oder alternativ ist das Sonnenrad des ersten Planetensatzes über die erste Bremse mit dem Gehäuse des Getriebes und/oder der Steg des ersten Planetensatzes über die zweite Bremse mit dem Gehäuse und/oder dem Sonnenrad des dritten Planetensatzes über die dritte Bremse mit dem Gehäuse verbindbar.

15

20

25

30

Der vorliegenden Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Mehrstufengetriebe der eingangs genannten Art vorzuschlagen, bei dem der Bauaufwand optimiert wird und zudem der Wirkungsgrad in den Hauptfahrgängen hinsichtlich der Schlepp- und Verzahnungsverluste verbessert wird. Zudem sollen bei dem erfindungsgemäßen Mehrstufengetriebe geringe Momente auf die Schaltelemente und Planetensätze wirken sowie die Drehzahlen der Wellen, Schaltelemente und Planetensätze möglichst gering gehalten werden. Des weiteren soll

die Anzahl der Gänge sowie die Getriebespreizung erhöht werden.

5 Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch die Merkmale des Patentanspruches 1 gelöst. Weitere Vorteile und vor- teilhafte Ausgestaltungen gehen aus den Unteransprüchen hervor.

Demnach wird ein erfindungsgemäßes Mehrstufengetriebe in Planetenbauweise vorgeschlagen, welches eine Antriebswelle und eine Abtriebswelle aufweist, welche in einem Gehäuse angeordnet sind. Des weiteren sind zumindest drei Einstegplanetensätze, mindestens sieben drehbare Wellen sowie zumindest sechs Schaltelemente, umfassend Bremsen und 15 Kupplungen, vorgesehen, deren selektives Eingreifen verschiedene Übersetzungsverhältnisse zwischen der Antriebswelle und der Abtriebswelle bewirkt, sodass vorzugsweise sieben Vorwärtsgänge und ein Rückwärtsgang realisierbar sind.

20

Gemäß der vorliegenden Erfindung ist bei dem Mehrstufenschaltgetriebe vorgesehen, dass der Antrieb durch eine Welle erfolgt, welche ständig mit dem Sonnenrad des ersten Planetensatzes verbunden ist und dass der Abtrieb über eine 25 Welle erfolgt, welche mit dem Hohlrad des zweiten Planeten- satzes und einem Element des dritten Planetensatzes verbun- den ist. Des weiteren ist bei dem erfindungsgemäßen Mehr- stufengetriebe vorgesehen, dass eine dritte Welle ständig mit dem Steg des ersten Planetensatzes verbunden ist, dass eine vierte Welle ständig mit dem Steg des zweiten Plane- 30 tensatzes und einem weiteren Element des dritten Planeten- satzes verbunden ist, dass eine fünfte Welle ständig mit dem Hohlrad des ersten Planetensatzes verbunden ist, dass

eine sechste Welle ständig mit dem Sonnenrad des dritten Planetensatzes verbunden ist und dass eine weitere, siebte Welle ständig mit dem Sonnenrad des zweiten Planetensatzes verbunden ist, wobei die Planetensätze mit Wellen und Schaltelementen gekoppelt sind.

5 Im Rahmen einer bevorzugten Ausführungsform ist die Abtriebswelle mit dem Hohlrad des zweiten Planetensatzes und dem Hohlrad des dritten Planetensatzes verbunden, wobei in diesem Fall die vierte Welle mit dem Steg des zweiten und dem Steg des dritten Planetensatzes verbunden ist und der erste Planetensatz und der zweite Planetensatz als Minus-Planetensätze und der dritte Planetensatz als Plus-Planetensatz ausgebildet sind.

15

Gemäß einer weiteren Ausführungsform ist die Abtriebswelle mit dem Hohlrad des zweiten Planetensatzes und dem Steg des dritten Planetensatzes verbunden, wobei in diesem Fall die vierte Welle mit dem Hohlrad des dritten Planetensatzes und dem Steg des zweiten Planetensatzes verbunden ist. Hierbei sind die drei Planetensätze als Minus-Planetensätze ausgebildet.

20  
25 Durch die erfindungsgemäße Ausgestaltung des Mehrstufengetriebes ergeben sich geeignete Übersetzungen sowie eine erhebliche Erhöhung der Gesamtspreizung des Mehrstufengetriebes, wodurch eine Verbesserung des Fahrkomforts und eine signifikante Verbrauchsabsenkung bewirkt werden.

30 Das erfindungsgemäße Mehrstufengetriebe eignet sich für jedes Kraftfahrzeug, insbesondere für Personenkraftfahrzeuge und für Nutzkraftfahrzeuge, wie z. B. Lastkraft-

wagen, Busse, Baufahrzeuge, Schienenfahrzeuge, Gleiskettenfahrzeuge und dergleichen.

5 Darüber hinaus wird mit dem erfindungsgemäßen Mehrstufengetriebe durch eine geringe Anzahl an Schaltelementen, vorzugsweise vier Kupplungen und zwei Bremsen, der Bauaufwand erheblich reduziert. In vorteilhafter Weise ist es mit dem erfindungsgemäßen Mehrstufengetriebe möglich, ein Anfahren mit einem hydrodynamischen Wandler, einer externen Anfahrkupplung oder auch mit sonstigen geeigneten externen Anfahrelementen durchzuführen. Es ist auch denkbar, einen Anfahrvorgang mit einem im Getriebe integrierten Anfahrelement zu ermöglichen. Vorzugsweise eignet sich ein Schaltelement, welches im ersten Gang und in den Rückwärtsgängen betätigt wird.

15

20 Darüber hinaus ergibt sich bei dem erfindungsgemäßen Mehrstufengetriebe ein guter Wirkungsgrad in den Hauptfahrgängen bezüglich der Schlepp- und Verzahnungsverluste.

Des weiteren liegen geringe Momente in den Schaltelementen und in den Planetensätzen des Mehrstufengetriebes vor, wodurch der Verschleiß bei dem Mehrstufengetriebe in vorteilhafter Weise reduziert wird. Ferner wird durch die 25 geringen Momente eine entsprechend geringe Dimensionierung ermöglicht, wodurch der benötigte Bauraum und die entsprechenden Kosten reduziert werden. Darüber hinaus liegen auch geringe Drehzahlen bei den Wellen, den Schaltelementen und den Planetensätzen vor.

30 Außerdem ist das erfindungsgemäße Getriebe derart konzipiert, dass eine Anpassbarkeit an unterschiedliche Trieb-

strangausgestaltungen sowohl in Kraftflussrichtung als auch in räumlicher Hinsicht ermöglicht wird.

Die Erfindung wird im folgenden anhand der Zeichnungen  
5 beispielhaft näher erläutert.

In diesen stellen dar:

Fig. 1 eine schematische Ansicht einer bevorzugten Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Mehrstufengetriebes;

Fig. 2 eine schematische Ansicht einer weiteren bevorzugten Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Mehrstufengetriebes und

15

Fig. 3 ein Schaltschema für das erfindungsgemäße Mehrstufengetriebe gemäß Fig. 1 und Fig. 2.

In Fig. 1 ist das erfindungsgemäße Mehrstufengetriebe  
20 mit einer Antriebswelle 1 (An) und einer Abtriebswelle 2 (Ab) dargestellt, welche in einem Gehäuse G angeordnet sind. Es sind drei Einsteg-Planetensätze P1, P2, P3 vorgesehen. Hierbei sind der erste Planetensatz P1 und der zweite Planetensatz P2 als Minus-Planetensätze ausgebildet; der  
25 dritte Planetensatz P3 ist gemäß der Erfindung als Plus-Planetensatz ausgebildet. Es ist auch möglich, dass der zweite Planetensatz P2 und der dritte Planetensatz P3 als Ravigneaux-Planetensatz mit gemeinsamen Steg und gemeinsamen Hohlrad zusammengefasst sind.

30

Wie aus den Fig. 1 und 2 ersichtlich, sind lediglich sechs Schaltelemente, nämlich zwei Bremsen 03, 04 und vier Kupplungen 14, 16, 37 und 57 vorgesehen.

Mit den Schaltelementen ist ein selektives Schalten von sieben Vorwärtsgängen und einem Rückwärtsgang realisierbar. Das erfindungsgemäße Mehrstufengetriebe weist gemäß insgesamt sieben drehbare Wellen auf, nämlich die Wellen 1, 2, 3, 4, 5, 6 und 7.

Erfindungsgemäß ist bei dem Mehrstufengetriebe gemäß Fig. 1 vorgesehen, dass der Antrieb durch die Welle 1 erfolgt, welche ständig mit dem Sonnenrad des ersten Planetensatzes P1 verbunden ist. Der Abtrieb erfolgt über die Welle 2, welche mit dem Hohlrad des zweiten Planetensatzes P2 und dem Hohlrad des dritten Planetensatzes P3 verbunden ist. Des weiteren ist die Welle 3 ständig mit dem Steg des ersten Planetensatzes und die Welle 4 ist ständig mit dem Steg des zweiten Planetensatzes P2 und dem Steg des dritten Planetensatzes P3 verbunden. Darüber hinaus ist die Welle 5 ständig mit dem Hohlrad des ersten Planetensatzes P1 verbunden. Die weitere drehbare Welle 6 ist erfindungsgemäß ständig mit dem Sonnenrad des dritten Planetensatzes P3 und die Welle 7 mit dem Sonnenrad des zweiten Planetensatzes P2 verbunden.

Bei dem erfindungsgemäßen Mehrstufengetriebe ist die Welle 3 durch die Bremse 03 und die Welle 4 durch die Bremse 04 an das Gehäuse G ankoppelbar. Die Kupplung 14 verbindet die Welle 1 und die Welle 3 lösbar miteinander; die Welle 1 und die Welle 6 sind über die Kupplung 16 lösbar miteinander verbunden. Des weiteren verbindet die Kupplung 37 die Wellen 3 und 7 und die Kupplung 57 die Wellen 5 und 7 lösbar miteinander.

In Fig. 2 ist eine weitere Ausführungsform des erfindungsgemäßen Mehrstufengetriebes gezeigt. Hierbei sind die

5 Planetensätze P1, P2 und P3 als Minus-Planetensätze ausgebildet. Ein weiterer Unterschied zu der Ausführungsform gemäß Fig. 1 besteht darin, dass die Abtriebswelle 2 mit dem Hohlrad des zweiten Planetensatzes P2 und dem Steg des dritten Planetensatzes P3 verbunden ist und dass die Welle 4 ständig mit dem Steg des zweiten Planetensatzes P2 und dem Hohlrad des dritten Planetensatzes P3 verbunden ist.

15 In Fig. 3 ist ein Schaltschema des erfindungsgemäßen Mehrstufengetriebes gemäß den Fig. 1 und 2 dargestellt. Dem Schaltschema können die jeweiligen Übersetzungen in der einzelnen Gangstufen und die daraus zu bestimmenden Stufensprünge  $\phi$  beispielhaft entnommen werden. Des weiteren kann dem Schaltschema entnommen werden, dass bei sequentieller Schaltweise Doppelschaltungen vermieden werden, da zwei benachbarte Gangstufen jeweils zwei Schaltelemente gemeinsam benutzen.

20 Für die sieben Vorwärtsgänge ist die Bremse 03 ständig geschlossen. Zusätzlich werden für den ersten Gang die Bremse 04 und die Kupplung 57, für den zweiten Gang die Bremse 04 und die Kupplung 16, für den dritten Gang die Kupplung 16 und die Kupplung 57, für den vierten Gang die Kupplungen 16 und 37, für den fünften Gang die Kupplungen 14 und 16, für den sechsten Gang die Kupplungen 14 25 und 37 und für den siebten Gang die Kupplungen 14 und 57 aktiviert. Im Rückwärtsgang R sind als Schaltelemente die Bremse 04 und die Kupplungen 37 und 57 aktiviert.

30 Gemäß der Erfindung ist es möglich, an jeder geeigneten Stelle des Mehrstufengetriebes zusätzliche Freiläufe vorzusehen, beispielsweise zwischen einer Welle und dem Gehäuse oder um zwei Wellen gegebenenfalls zu verbinden.

Zudem ist es durch die erfindungsgemäße Bauweise möglich, Antrieb und Abtrieb vorzugsweise für Quer-, Front-Längs-, Heck-Längs- oder Allradanordnungen auf der gleichen Seite des Getriebes bzw. des Gehäuses anzuordnen. Auf der 5 Antriebsseite oder auf der Abtriebsseite können zudem ein Achsdifferential und/oder ein Verteilerdifferential angeordnet werden.

Im Rahmen einer vorteilhaften Weiterbildung kann die Antriebswelle 1 durch ein Kupplungselement von einem Antriebs-Motor nach Bedarf getrennt werden, wobei als Kupplungselement ein hydrodynamischer Wandler, eine hydraulische Kupplung, eine trockene Anfahrkupplung, eine nasse Anfahrkupplung, eine Magnetpulverkupplung oder eine Flieh- 15 kraftkupplung einsetzbar sind. Es ist auch möglich, ein derartiges Anfahrelement in Kraftflussrichtung hinter dem Getriebe anzuordnen, wobei in diesem Fall die Antriebswelle 1 ständig mit der Kurbelwelle des Motors verbunden ist. Das Anfahren kann gemäß der Erfindung auch mittels eines 20 Schaltelements des Getriebes erfolgen. Bevorzugt kann als Anfahrelement die Bremse 04, die sowohl im ersten Vorwärts- gang als auch im ersten Rückwärtsgang aktiviert ist, verwendet werden.

25 Das erfindungsgemäße Mehrstufengetriebe ermöglicht außerdem die Anordnung eines Torsionsschwingungsdämpfers zwischen Motor und Getriebe.

30 Im Rahmen einer weiteren, nicht dargestellten Ausführungsform der Erfindung kann auf jeder Welle, bevorzugt auf der Antriebswelle 1 oder der Abtriebswelle 2, eine verschleißfreie Bremse, wie z. B. ein hydraulischer oder

elektrischer Retarder oder dergleichen, angeordnet sein, welches insbesondere für den Einsatz in Nutzkraftfahrzeugen von besonderer Bedeutung ist. Des weiteren kann zum Antrieb von zusätzlichen Aggregaten auf jeder Welle, bevorzugt auf 5 der Antriebswelle 1 oder der Abtriebswelle 2, ein Nebenabtrieb vorgesehen sein.

Die eingesetzten Schaltelemente können als lastschaltende Kupplungen oder Bremsen ausgebildet sein. Insbesondere können kraftschlüssige Kupplungen oder Bremsen, wie z. B. Lamellenkupplungen, Bandbremsen und/oder Konuskupplungen, verwendet werden. Des weiteren können als Schaltelemente auch formschlüssige Bremsen und/oder Kupplungen, wie z. B. Synchronisierungen oder Klauenkupplungen eingesetzt werden. 15

Ein weiterer Vorteil des hier vorgestellten Mehrstufengetriebes besteht darin, dass auf jeder Welle als Generator und/oder als zusätzliche Antriebsmaschine eine 20 elektrische Maschine anbringbar ist.

Die funktionalen Merkmale der Ansprüche können konstruktiv auf verschiedenartigste Weise ausgebildet sein. Der Einfachheit halber sind diese konstruktiven Ausbildungsmöglichkeiten nicht explizit beschrieben. Selbstverständlich fällt jedoch jede konstruktive Ausbildung der Erfindung, insbesondere jede räumliche Anordnung der Planetensätze und der Schaltelemente an sich sowie zueinander und soweit technisch sinnvoll, unter den Schutzmfang der 25 30 Ansprüche.

Bezugszeichen

1	Welle
5	2 Welle
	3 Welle
	4 Welle
	5 Welle
	6 Welle
	7 Welle
	03 Bremse
	04 Bremse
	14 Kupplung
	16 Kupplung
15	37 Kupplung
	57 Kupplung
	P1 Planetensatz
	P2 Planetensatz
20	P3 Planetensatz
	An Antrieb
	Ab Abtrieb
	i Übersetzung
	φ Stufensprung
25	G Gehäuse

P a t e n t a n s p r ü c h e

1. Mehrstufengetriebe in Planetenbauweise, insbesonde-  
5 re ein Automatgetriebe für ein Kraftfahrzeug, umfassend  
eine Antriebswelle (1) und eine Abtriebswelle (2), welche  
in einem Gehäuse (G) angeordnet sind, drei Einsteg-Plane-  
tensätze (P1, P2, P3), mindestens sieben drehbare Wel-  
len (1, 2, 3, 4, 5, 6, 7) sowie mindestens sechs Schaltele-  
mente (03, 04, 14, 16, 37, 57), umfassend Bremsen und Kuppl-  
lungen, deren selektives Eingreifen verschiedene Überset-  
zungsverhältnisse zwischen der Antriebswelle (1) und der  
Abtriebswelle (2) bewirkt, sodass sieben Vorwärtsgänge und  
ein Rückwärtsgang realisierbar sind, dadurch g e k e n n -  
15 z e i c h n e t , dass der Antrieb durch eine Welle (1)  
erfolgt, welche ständig mit dem Sonnenrad des ersten Plane-  
tensatzes (P1) verbunden ist, dass der Abtrieb über eine  
Welle (2) erfolgt, welche ständig mit dem Hohlrad des zweien  
20 Planetensatzes (P2) und einem Element des dritten Plane-  
tensatzes (P3) verbunden ist, dass eine Welle (3) ständig  
mit dem Steg des ersten Planetensatzes (P1) verbunden ist,  
dass eine Welle (4) ständig mit dem Steg des zweiten Plane-  
25 tensatzes (P2) und einem weiteren Element des dritten Plane-  
tensatzes (P3) verbunden ist, dass eine Welle (5) ständig  
mit dem Hohlrad des ersten Planetensatzes (P1) verbunden  
ist, dass eine Welle (6) ständig mit dem Sonnenrad des  
dritten Planetensatzes (P3) verbunden ist, dass eine Wel-  
le (7) ständig mit dem Sonnenrad des zweiten Planetensat-  
zes (P2) verbunden ist, wobei die Welle (3) durch eine  
30 Bremse (03) an das Gehäuse (G) ankoppelbar ist, die Wel-  
le (4) durch eine Bremse (04) an das Gehäuse (G) ankoppel-  
bar ist, eine Kupplung (14) die Welle (1) und die Welle (4)  
lösbar miteinander verbindet, eine Kupplung (16) die Wel-

le (1) und die Welle (6) lösbar miteinander verbindet, eine Kupplung (37) die Welle (3) und die Welle (7) lösbar mit- einander verbindet und wobei eine Kupplung (57) die Wel- le (5) und die Welle (7) lösbar miteinander verbindet.

5

2. Mehrstufengetriebe nach Anspruch 1, dadurch g e - k e n n z e i c h n e t , dass die Welle (2) mit dem Hohlrad des zweiten Planetensatzes (P2) und dem Hohlrad des dritten Planetensatzes (P3) verbunden ist und dass die Wel- le (4) ständig mit dem Steg des zweiten Planetensatzes (P2) und dem Steg des dritten Planetensatzes (P3) verbunden ist, wobei der erste Planetensatz (P1) und der zweite Planeten- satz (P2) als Minus-Planetensätze ausgebildet sind und der dritte Planetensatz (P3) als Plus-Planetensatz ausgebildet

15 ist.

3. Mehrstufengetriebe nach Anspruch 2, dadurch g e - k e n n z e i c h n e t , dass der zweite Planeten- satz (P2) und der dritte Planetensatz (P3) als Ravigneaux- 20 Planetensatz mit einem gemeinsamen Steg und einem gemeinsa- men Hohlrad zusammengefasst sind.

4. Mehrstufengetriebe nach Anspruch 1, dadurch g e - k e n n z e i c h n e t , dass die Welle (2) mit dem Hohlrad des zweiten Planetensatzes (P2) dem Steg des drit- 25 ten Planetensatzes (P3) verbunden ist und dass die Wel- le (4) ständig mit dem Steg des zweiten Planetensatzes (P2) und dem Hohlrad des dritten Planetensatzes (P3) verbunden ist, wobei die Planetensätze (P1, P2, P3) als Minus- 30 Planetensätze ausgebildet sind.

5. Mehrstufengetriebe nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass an jeder geeigneten Stelle zusätzliche Freiläufe einsetzbar sind.

5

6. Mehrstufengetriebe nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass die Freiläufe zwischen den Wellen (1, 3, 3, 4, 5, 6, 7) und dem Gehäuse (G) vorgesehen sind.

7. Mehrstufengetriebe nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass Antrieb und Abtrieb auf der gleichen Seite des Gehäuses vorgesehen sind.

15

8. Mehrstufengetriebe nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass ein Achs- und/oder ein Verteilerdifferential auf der Antriebsseite oder der Abtriebsseite angeordnet ist.

20

9. Mehrstufengetriebe nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Antriebswelle (1) durch ein Kupplungselement von einem Antriebs-Motor trennbar ist.

25

10. Mehrstufengetriebe nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, dass als Kupplungselement ein hydrodynamischer Wandler, eine hydraulische Kupplung, eine trockene Anfahrkupplung, eine nasse Anfahrkupplung, eine Magnetpulverkupplung oder eine Fliehkraftkupplung vorgesehen ist.

30

11. Mehrstufengetriebe nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass in Kraftflussrichtung hinter dem Getriebe ein externes Anfahrelement, insbesondere nach Anspruch 10, anordbar ist, 5 wobei die Antriebswelle (1) fest mit der Kurbelwelle des Motors verbunden ist.

12. Mehrstufengetriebe nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Anfahren mittels eines Schaltelements des Getriebes erfolgt, wobei die Antriebswelle (1) ständig mit der Kurbelwelle des Motors verbunden ist.

13. Mehrstufengetriebe nach Anspruch 12, dadurch 15 gekennzeichnet, dass als Schaltelement die Kupplung (57) oder die Bremse (04) einsetzbar ist.

14. Mehrstufengetriebe nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass 20 zwischen Motor und Getriebe ein Torsionsschwingungsdämpfer anordbar ist.

15. Mehrstufengetriebe nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass 25 auf jeder Welle eine verschleißfreie Bremse anordbar ist.

16. Mehrstufengetriebe nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass zum Antrieb von zusätzlichen Aggregaten auf jeder Welle ein 30 Nebenabtrieb anordbar ist.

17. Mehrstufengetriebe nach Anspruch 16, dadurch  
gekennzeichnet, dass der Nebenabtrieb auf  
der Antriebswelle (1) oder der Abtriebswelle (2) anordbar  
ist.

5

18. Mehrstufengetriebe nach einem der vorstehenden  
Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass  
die Schaltelemente als lastschaltende Kupplungen oder Brem-  
sen ausgebildet sind.

19. Mehrstufengetriebe nach Anspruch 18, dadurch  
gekennzeichnet, dass Lamellenkupplungen,  
Bandbremsen und/oder Konuskupplungen einsetzbar sind.

15 20. Mehrstufengetriebe nach einem der Ansprüche 1  
bis 17, dadurch gekennzeichnet, dass als  
Schaltelemente formschlüssige Bremsen und/oder Kupplungen  
vorgesehen sind.

20 21. Mehrstufengetriebe nach einem der vorstehenden  
Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass  
auf jeder Welle als Generator und/oder als zusätzliche An-  
triebsmaschine eine elektrische Maschine anbringbar ist.

25

Zusammenfassung

Mehrstufengetriebe

5

Das Mehrstufengetriebe umfasst eine Antriebswelle (1) und eine Abtriebswelle (2), welche in einem Gehäuse angeordnet sind, drei Einsteg-Planetensätze (P1, P2, P3), sieben drehbare Wellen (1, 2, 3, 4, 5, 6, 7) sowie sechs Schaltelemente (03, 04, 14, 16, 37, 57), umfassend Bremsen und Kupplungen, deren selektives Eingreifen sieben Vorwärtsgänge und ein Rückwärtsgang realisiert, wobei der Antrieb durch eine Welle (1) erfolgt, welche ständig mit dem Sonnenrad des ersten Planetensatzes (P1) verbunden ist, der Abtrieb über eine Welle (2) erfolgt, welche mit dem Hohlrad des zweiten Planetensatzes (P2) und dem Hohlrad des dritten Planetensatzes (P3) verbunden ist, eine Welle (3) ständig mit dem Steg des ersten Planetensatzes (P1) verbunden ist, eine Welle (4) ständig mit dem Steg des zweiten Planetensatzes (P2) und dem Steg des dritten Planetensatzes (P3) verbunden ist, eine Welle (5) ständig mit dem Hohlrad des ersten Planetensatzes (P1) verbunden ist, eine Welle (6) ständig mit dem Sonnenrad des dritten Planetensatzes (P3) verbunden ist, eine Welle (7) ständig mit dem Sonnenrad des zweiten Planetensatzes (P2) verbunden ist, und wobei die Planetensätze (P1, P2, P3) mit Wellen (1, 2, 3, 4, 5, 6, 7) und Schaltelementen (03, 04, 14, 16, 37, 57) gekoppelt sind.

20

Fig. 1

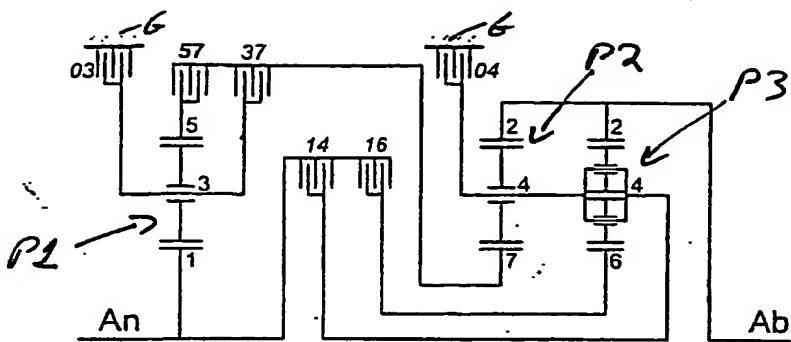


FIG. 1

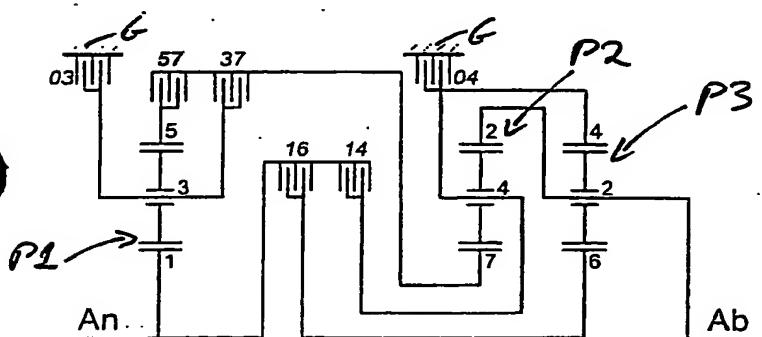


FIG. 2

Gang :	03	04	14	16	37	57	i	$\phi$
1	•	•				•	4,54	
2	•	•		•			2,67	1,70
3	•			•		•	1,99	1,34
4	•			•	•		1,46	1,37
5	•		•	•			1,00	1,46
6	•		•		•		0,73	1,37
7	•		•			•	0,63	1,16
R		•			•	•	-2,68	0,59
								7,24

FIG. 3

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- BLACK BORDERS**
- IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- FADED TEXT OR DRAWING**
- BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- SKEWED/SLANTED IMAGES**
- COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- GRAY SCALE DOCUMENTS**
- LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- OTHER:** \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.